

SATBAYEV UNIVERSITY

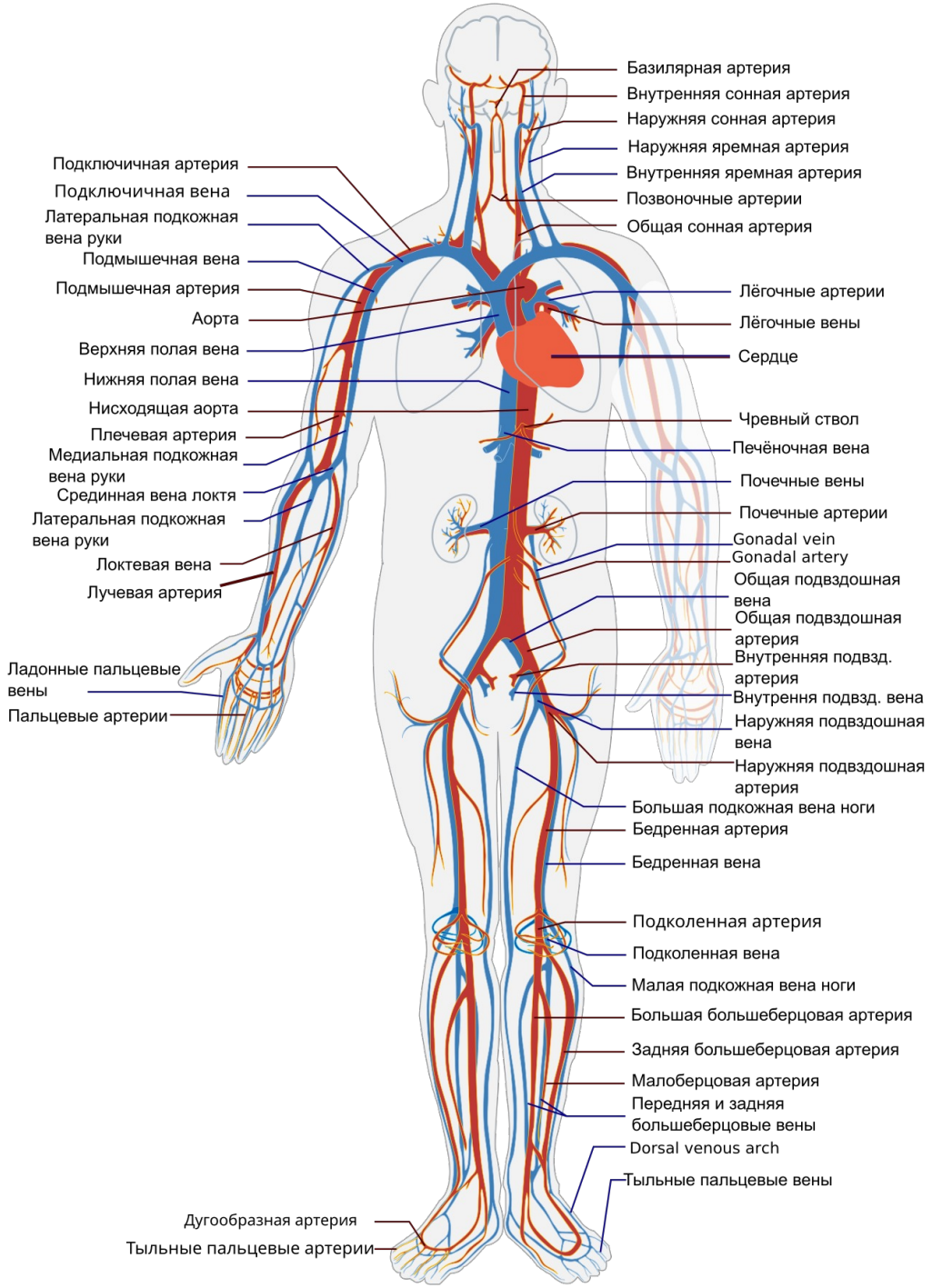
Алимбаев Чингиз Абдраимович

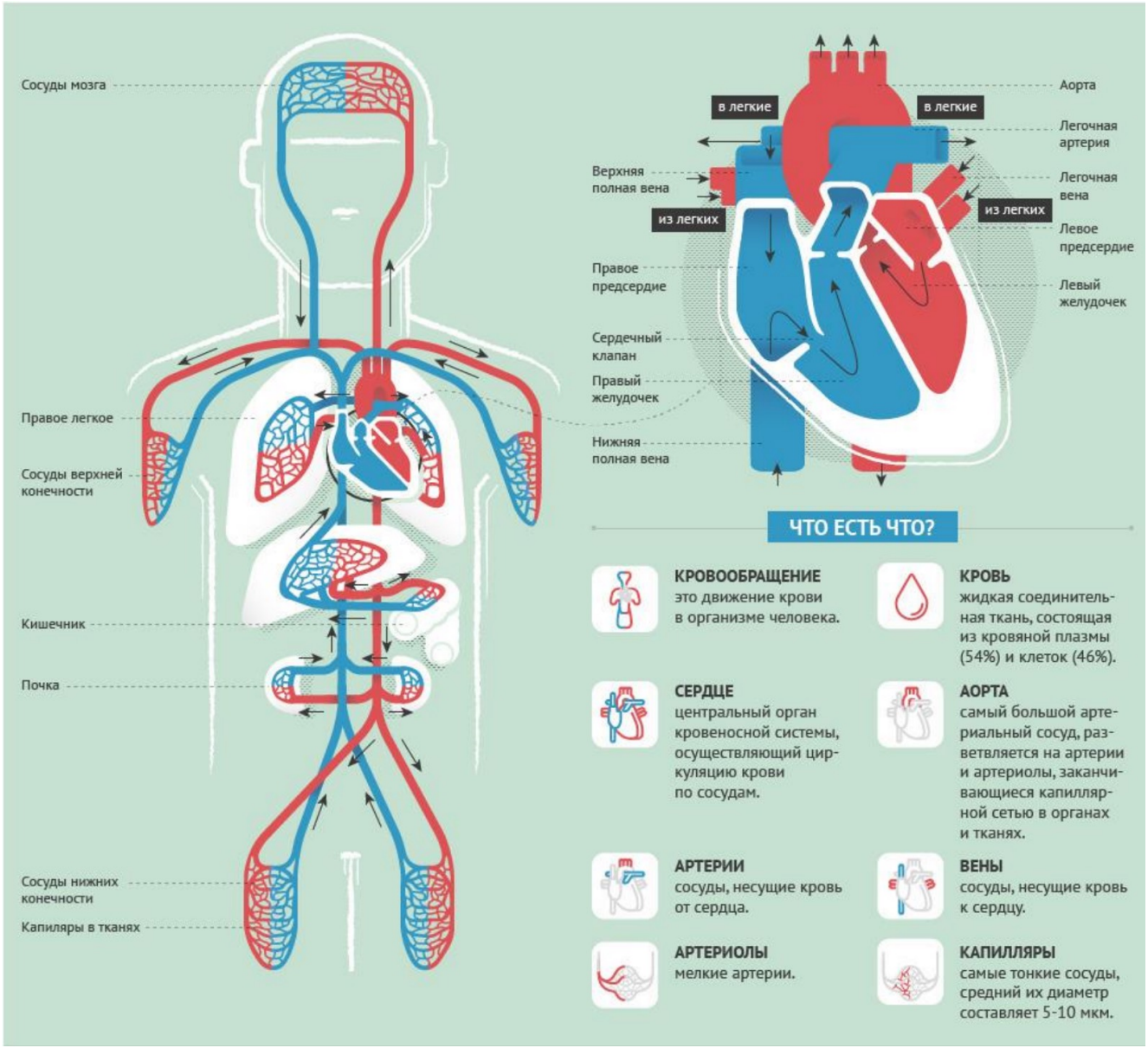
Денедегі қан айналымының заңдылықтары

Қанайналым жүйесі — денедегі қан немесе гемолимфаның үздіксіз қозғалысын қамтамасыз ететін тамырлар мен қуыстардың жүйесі.

Қан тамырлары:

- қанды жүректен алып шығып, организмге тасымалдайтын қызыл тамырларға — **артерияларға**,
- қанды организмнен жүрекке алып келетін көк тамырларға — **веналарға** және
- оларды өзара байланыстырып организмдегі жасушалық және ұлпалық деңгейде үздіксіз жүретін зат алмасу процестерін қамтамасыз ететін **микроайналым арнасының қан тамырларына** (қызыл тамырша — **артериола**, қылтамыр - **капилляр**, көк тамырша — **венула**) бөлінеді.





Үлкен қанайналым шеңбері

Үлкен қанайналым шеңбері -жүректің сол жақ қарыншасынан қолқа артериясы қантамырынан басталады. Оттекке қаныққан қан алдымен қолқаға, одан ірі және ұсақ артерия қантамырларына жеткізіледі. Қан артерия қантамырларымен ішкі мүшелерге, жүректің өзіне, бұлшықеттерге, сүйектерге барады. Мүшелерде артерия қантамырлары тарамдалып, қылтамырларға бөлінеді. Қылтамырлардың жұқа қабырғалары арқылы қан дене жасушаларына қоректік заттар мен оттекті таратады. Жасушалардан көмірқышқыл газын қажетсіз өнімдерді жинап, вена қанына айналады. Вена қаны вена қантамырлармен жүректің оң жақ жүрекшесіне құяды.

Кіші қанайналым шеңбері

Кіші қанайналым шеңбері - жүректің оң жақ қарыншасынан өкпе артериясы қантамырынан басталады.Ондағы вена қаны өкпе артериясы қантамыры арқылы өкпеге келеді. Өкпеде артерия қантамырларынан түзілген қылтамырлар торында газ алмасады. Қан оттекке қанығып, көмірқышқыл газынан тазартылады да, вена қаны артерия қанына айналады. Одан төрт өкпе вена қантамырлары арқылы артерия қаны жүректің сол жақ журекшесіне құйылады. Қан сол жақ жүрекшеден сол жақ қарыншаға өтіп, қайтадан үлкен қанайналым шеңберінің қантамырларына бағытталады.Кіші қанайналым шеңбері —> жүректің оң жақ қарыншасынан басталып —> өкпеге қан тартады —> жүректің сол жақ жүрекшесімен аяқталады.Кіші қанайналым шеңбері деп аталу себебі - қан тек өкпеге барып, оны оттегімен байытылады да қайтадан жүрекке келеді.

Жүрек-тамыр жүйесінің әртүрлі бөліктеріндегі қан тамырларының сипаттамасы

	Аорта	Артерио-лы	Капил-ляры	Венулы	Вены полые (верхняя и нижняя)
Диаметр сосуда	2,5 *см*	30 *мкм*	8 *мкм*	20 *мкм*	по 3 *см*
Суммарный просвет, $см^2$	4,5	400	4500	700	10
Линейная скорость кровопотока	120—0 (ср. 40) *см/сек*	4 *мм/сек*	0,5 *мм/сек*	—	20 *см/сек*
Давление крови, *мм рт. ст.*	120/70	70—30	30—15		15—0
Объем крови в данном участке сосудистого русла (% от общего объема крови)*	10**	5	5		Все вены большого круга 50

*Объём крови в полостях сердца — 15%; объем крови в сосудах малого круга — 18%.

** Включая артерии большого круга.

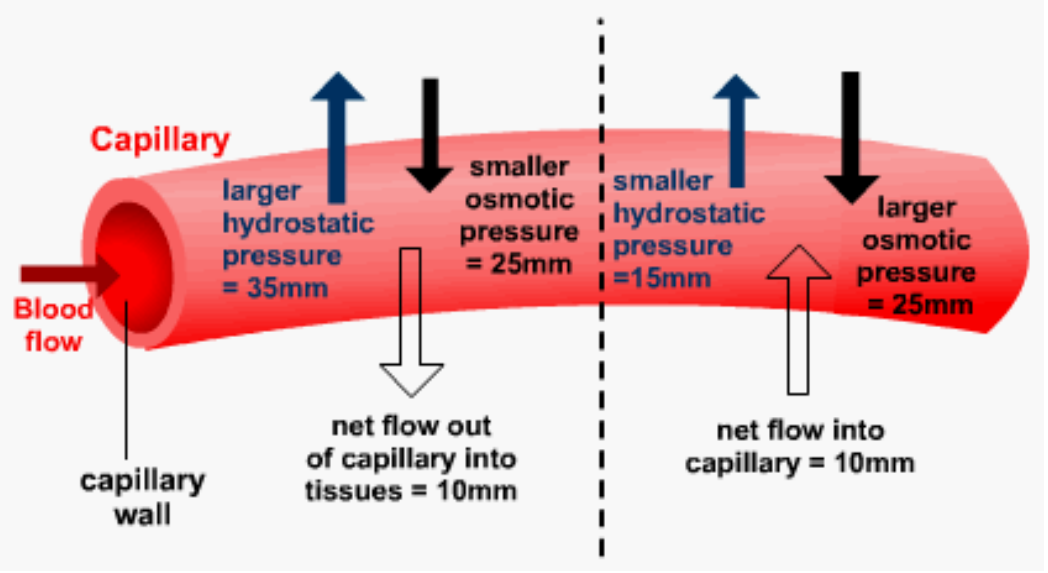
Аорта мен дененің артериялары қан жоғары қысымда болатын резервуар болып табылады (адамдар үшін норма шамамен 120/70 мм Hg). Жүрек қанды артерияларға жеке порциялармен айдайды. Бұл кезде тамырлардың серпімді қабырғалары созылады. Осылайша, диастола кезінде олармен жинақталған энергия артериялардағы қан қысымын белгілі бір деңгейде ұстап тұрады, бұл капиллярлардағы қан ағымының үздіксіздігін қамтамасыз етеді. Артериялардағы қан қысымының деңгейі минуттық көлем мен перифериялық тамырлардың кедергісі арасындағы байланыспен анықталады. Соңғысы, өз кезегінде, артериолалардың тонусына байланысты, олар, былайша айтқанда, «қан айналым жүйесінің краны». Артериолалардың тонусының жоғарылауы қанның тамырлардан шығуын қиындатады және қан қысымын арттырады; олардың тонусының төмендеуі кері әсерді тудырады. Дененің әртүрлі бөліктерінде артериолалардың тонусы басқаша өзгеруі мүмкін.

Капиллярлардағы қанның гидростатикалық қысымы капиллярлардан тіндерге сұйықтықтың өтуіне ықпал етеді; Бұл процеске қан плазмасының онкотикалық қысымы кедергі жасайды.

Қан капилляр бойымен қозғалғанда қарсылыққа ұшырайды, оны еңсеру үшін энергия қажет етеді. Нәтижесінде капилляр бойындағы қан қысымы төмендейді. Бұл жасушааралық кеңістіктерден капиллярлық қуысқа сұйықтықтың ағуына әкеледі. Сұйықтықтың бір бөлігі лимфа тамырлары арқылы жасушааралық кеңістіктерден шығады.

Сезімтал электроманометрлерге қосылған микроканюляларды енгізу арқылы ұлпалардың жасушааралық кеңістіктеріндегі сұйықтық қысымын тікелей өлшеу бұл қысымның атмосфералық қысымға тең емес, сынап бағанасы бойынша 5-10 мм төмен екенін көрсетті. Бұл парадоксальды болып көрінетін факт сұйықтықтың белсенді айдалуы тіндерде пайда болуымен түсіндіріледі. Тіндерді пульсирленген артериялар мен артериолалар және жиырылатын бұлшықеттер арқылы мезгіл-мезгіл қысу тіндік сұйықтықтың лимфа тамырларына итерілуіне әкеледі, олардың клапандары оның тіндерге оралуына кедергі жасайды. Бұл жасушааралық кеңістіктерде теріс (атмосфералыққа қатысты) қысымды сақтайтын сорғыны жасайды. Жасушааралық кеңістіктерден сұйықтықты кетіретін сорғылар капиллярлық қысымның айтарлықтай ауытқуымен де тіндерге сұйықтықтың үздіксіз ағынын жеңілдететін тұрақты вакуум жасайды.

Бұл қанның негізгі функциясының - қан мен тіндер арасындағы заттардың алмасуының сенімділігін қамтамасыз етеді. Дәл осы сорғылар қан плазмасының онкотикалық қысымының күрт төмендеуі (және нәтижесінде қанға ұлпа сұйықтығының реабсорбциясының төмендеуі) жағдайында лимфа жүйесі арқылы сұйықтықтың жеткілікті ағып кетуіне бір мезгілде кепілдік береді. Осылайша, бұл сорғылар шынайы «перифериялық жүректі» білдіреді, оның қызметі артериялардың серпімділік дәрежесіне және бұлшықеттердің мерзімді белсенділігіне байланысты.



Тіндерден қан венулалар мен веналар арқылы өтеді. Үлкен қан айналым жүйесінің веналарында денедегі барлық қанның жартысынан көбі бар. Қаңқа бұлшықеттерінің жиырылуы мен тыныс алу қозғалыстары қанның оң жақ атриумға өтуін жеңілдетеді. Бұлшықеттер олардың арасында орналасқан тамырларды қысып, қанды жүрекке қарай сығады (венада клапандардың болуына байланысты қанның кері ағуы мүмкін емес).

Әрбір тыныс алу кезінде кеудедегі теріс қысымның жоғарылауы қанның жүрекке тартылуына көмектеседі. Жеке мүшелердің – жүректің, өкпенің, мидың, бауырдың, бүйректің, көкбауырдың қан айналымы осы мүшелердің спецификалық қызметтеріне байланысты бірқатар ерекшеліктерімен ерекшеленеді.

Әртүрлі мүшелер мен тіндердің әрекетінің қарқындылығы үнемі өзгеріп отырады, сондықтан олардың әртүрлі заттарға қажеттілігі де өзгереді. Қан ағынының өзгермеген деңгейімен тіндерге оттегі мен глюкозаның жеткізілуі осы заттардың ағып жатқан қаннан толық пайдаланылуына байланысты үш есе артуы мүмкін. Дәл осындай жағдайларда май қышқылдарының жеткізілімі 28 есе, амин қышқылдары 36 есе, көмірқышқыл газы 25 есе, ақуыз алмасу өнімдері 480 есе және т.б. ұлғаюы мүмкін. Демек, қан айналымы жүйесінің «маңыздылығы» оттегі мен глюкозаны тасымалдау болып табылады. Сондықтан қан ағымы тіндерді оттегімен және глюкозамен қамтамасыз ету үшін жеткілікті болса, барлық басқа заттарды тасымалдау үшін жеткілікті. Тіндерде әдетте гликоген түрінде тұндырылған глюкозаның айтарлықтай қорлары болады; оттегі қоры іс жүзінде жоқ (жалғыз ерекшелік - бұлшықет миоглобинімен байланысты оттегінің өте аз мөлшері). Сондықтан тіндердегі қан ағымының қарқындылығын анықтайтын негізгі фактор олардың оттегіге қажеттілігі болып табылады. Қан айналымын реттейтін механизмдердің жұмысы ең алдымен осы ерекше қажеттілікті қанағаттандыруға бағытталған.

Қан айналымын реттеу процестері артериолалардың тонусын және минуттық көлемнің мәнін өзгерту арқылы жүзеге асырылады. Артериолалардың тонусын сопақша мида орналасқан қан тамырларын қозғалқыш орталық реттейді. Бұл орталық вегетативтік жүйке жүйесінің орталықтары арқылы тамыр қабырғасының тегіс бұлшықеттеріне импульстарды жібереді. Артериялық жүйедегі қажетті қан қысымы артериолалар бұлшықеттерінің тұрақты тонустық жиырылуы жағдайында ғана сақталады, бұл симпатикалық жүйке жүйесінің тамыр тарылтатын талшықтары арқылы осы бұлшықеттерге жүйке импульстарының үздіксіз ағынын қажет етеді. Бұл импульстар 1 секундта 1-2 импульс жиілігімен жүреді. Жиіліктің жоғарылауы артериолалардың тонусының жоғарылауына және қан қысымының жоғарылауына әкеледі, ал импульстік жиіліктің төмендеуі керісінше әсер етеді. Қан тамырларын қозғалқыш орталықтың қызметі қан тамырларының рефлексогендік аймақтарының баро- немесе механорецепторларынан келетін сигналдармен реттеледі.

Жүйке жүйесі артериолалардың тонусынан басқа минуттық көлемнің мәнін де бақылайды, бұл тамырлар арқылы жүрекке келетін қанның мөлшеріне және жүректің жиырылуының энергиясына байланысты. Жүрекке келетін қанның мөлшері веноздық жүйенің сыйымдылығын анықтайтын веноздық қабырғаның тегіс бұлшықеттерінің тонусына, қанның жүрекке оралуын жеңілдететін қаңқа бұлшықеттерінің жиырылу белсенділігіне, сондай-ақ ағзадағы қан мен ұлпа сұйықтығының жалпы көлеміне байланысты. Веналардың тонусы және қаңқа бұлшықеттерінің жиырылу белсенділігі сәйкесінше қан тамырларын қозғалқыш орталықтан және дене қозғалысын басқаратын орталықтардан осы мүшелерге келетін импульстармен анықталады. Қан мен тіндік сұйықтықтың жалпы көлемі оң және сол жүрекшелердің созылу рецепторларында пайда болатын рефлекстермен реттеледі. Оң жақ атриумға қан ағымының жоғарылауы бұл рецепторларды қоздырады, бүйрек үсті бездері альдостерон гормонын өндіруді рефлекторлық басуды тудырады. Альдостерон тапшылығы несеппен Na және Cl иондарының шығарылуының жоғарылауына және нәтижесінде қандағы және ұлпа сұйықтығындағы судың жалпы мөлшерінің төмендеуіне, демек, айналымдағы қан көлемінің төмендеуіне әкеледі. Сол жақ жүрекшенің қанмен созылуының жоғарылауы айналымдағы қан мен тіндік сұйықтық көлемінің төмендеуіне әкеледі. Дегенмен, бұл жағдайда басқа механизм белсендіріледі: созылу рецепторларының сигналдары гипофиздің вазопрессин гормонының шығарылуын тежейді, бұл бүйрек арқылы суды шығарудың жоғарылауына әкеледі. Минуттық көлемнің мәні сонымен қатар бірқатар интракардиальды механизмдермен реттелетін жүрек бұлшықетінің жиырылу күшіне, гуморальды агенттердің әрекетіне және орталық жүйке жүйесіне байланысты.